

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-117169

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

H02N 11/00  
H01L 35/00

(21)Application number : 07-265682

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
OSAKA GAS CO LTD

(22)Date of filing : 13.10.1995

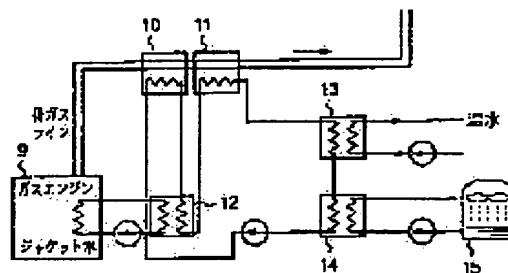
(72)Inventor : TAKEISHI MASAYUKI  
WATABE MASAHARU  
YANAGIDA HISASHI  
TADA SHINICHI  
FUJIWARA MASATAKA  
NISHINO HITOSHI  
FUJIMOTO HIROSHI

## (54) THERMOELECTRIC POWER GENERATION FACILITY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermoelectric power generation facility having high power generation capacity and high conversion efficiency.

SOLUTION: The thermoelectric power generation facility comprises a gas engine 9 for cogeneration system, a thermoelectric power generation unit 10 having a semiconductor thermoelectric power generation element, an exhaust gas heat-exchanger 11, a jacket water heat-exchanger 12, a hot water heat-exchanger 13, a radiation heat-exchanger 14, and a radiation cooling tower 15. Exhaust gas in the upstream of exhaust gas heat-exchanger 11 (exhaust gas from the gas engine 9 for cogeneration system) is used on the high temperature side of thermoelectric power generation unit 10 and cooling water in the upstream of jacket water heat-exchanger 12 (cooling water passed through the radiation heat-exchanger 14) is used on the low temperature side of thermoelectric power generation unit 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3626798

[Date of registration] 10.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the exhaust gas of the upstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the upstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 2] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the exhaust gas of the upstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the downstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 3] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the exhaust gas of the upstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water from the cooling tower for heat dissipation may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 4] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the cooling water of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the upstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 5] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the cooling water of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the downstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 6] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the cooling water after passing an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water from the cooling tower for heat dissipation may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 7] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the exhaust gas of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the upstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 8] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the exhaust gas of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the downstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 9] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the exhaust gas of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water from the cooling tower for heat dissipation may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc.

[Claim 10] The thermoelectric generation facility characterized by constituting so that the cooling water which became a steam after passing an exhaust gas heat exchanger may be used and the cooling water from the cooling tower for heat dissipation may be used for the elevated temperature side of said thermoelectric generation unit at the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON

system using a gas engine etc.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] If thermoelectric generation carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy using the Seebeck effect, a loop is made with two kinds of different metals, one contact is made into an elevated temperature and the contact of another side is made into low temperature, a current will flow to this loop. Thermoelectric generation says this phenomenon.

[0003] Thermoelectric generation is using what connected the p type semiconductor and the n-type semiconductor as a thermoelectric generation component instead of two kinds of metals, as for the thermoelectric generation facility using this semiconductor device, the amount of moving part is not, and it does not need a maintenance, but it is mainly used for the power source of spacecrafts, such as Voyager and Galileo, from the ability to silence and miniaturize.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the thermoelectric generation facility which transforms heat energy into direct electrical energy was developed by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of the KOJINERESHON system using a gas engine etc. in recent years, this semi-conductor thermoelectric generation component had the problem that the amount of generations of electrical energy low conversion efficiency and big could not be obtained.

[0005] The place which proposes this invention in view of the aforementioned trouble, and is made into the purpose can make conversion efficiency high, and is in the point that it is going to offer the thermoelectric generation facility which can obtain the big amount of generations of electrical energy.

[0006]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, this invention is constituted so that the exhaust gas of the upstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the upstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 1).

[0007] Moreover, this invention is constituted so that the exhaust gas of the upstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the downstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 2).

[0008] Moreover, this invention is constituted so that the exhaust gas of the upstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water from the cooling tower for heat dissipation may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 3).

[0009] Moreover, this invention is constituted so that the cooling water of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the upstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 4).

[0010] Moreover, this invention is constituted so that the cooling water of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the downstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 5).

[0011] Moreover, this invention is constituted so that the cooling water of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water from the cooling tower for heat dissipation may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 6).

[0012] Moreover, this invention is constituted so that the exhaust gas of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the upstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which

carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 7). [0013] Moreover, this invention is constituted so that the exhaust gas of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water of the downstream of a jacket hydrothermal exchanger may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 8).

[0014] Moreover, this invention is constituted so that the exhaust gas of the downstream of an exhaust gas heat exchanger may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit and the cooling water from the cooling tower for heat dissipation may be used for the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 9).

[0015] Moreover, this invention is constituted so that the cooling water which became a steam after passing an exhaust gas heat exchanger may be used and the cooling water from the cooling tower for heat dissipation may be used for the elevated-temperature side of said thermoelectric generation unit at the low temperature side of a thermoelectric generation unit in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. (claim 10).

[0016]

[Embodiment of the Invention] Next, the operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention to drawing 1 - drawing 11 explains. The perspective view in which drawing 1 shows a thermoelectric generation unit, the schematic diagram in which drawing 2 shows the 1st operation gestalt, The schematic diagram in which drawing 3 shows the 2nd operation gestalt, the schematic diagram in which drawing 4 shows the 3rd operation gestalt, The schematic diagram in which drawing 4 shows the 4th operation gestalt, the schematic diagram in which drawing 5 shows the 4th operation gestalt, The schematic diagram showing [ 6 ] the 5th operation gestalt, the schematic diagram in which drawing 7 shows the 6th operation gestalt, the schematic diagram in which drawing 8 shows the 7th operation gestalt, the schematic diagram in which drawing 9 shows the 8th operation gestalt, the schematic diagram in which drawing 10 shows the 9th operation gestalt, and drawing 11 are the schematic diagrams showing the 10th operation gestalt.

[0017] if drawing 1 explains a thermoelectric generation unit first -- 10 -- a thermoelectric generation unit and 1 -- a thermoelectric generation unit body and 2 -- an inner tube and 3 -- a n-type semiconductor and 8 with output voltage [ an outer tube and 4 ] [ a high-temperature fluid and 5 ] [ cooling water and 6 ] [ a p type semiconductor and 7 ] Although what connected the p type semiconductor 6 and the n-type semiconductor 7 is used as a thermoelectric generation component The electromotive force of the thermoelectric generation component which consists of the p type semiconductor 6 and n-type semiconductor 7 of a pair Since it is small, as shown in drawing 1 , many a pair of p type semiconductors 6 and n-type semiconductors 7 are connected to a serial. While preparing this in the peripheral face of an inner tube 2, pour a high-temperature fluid 4 in an inner tube 2 (elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10), and cooling water 5 is poured in a sink and an outer tube 3 (low temperature side of the thermoelectric generation unit 10). While it is mutual, a temperature gradient required for thermoelectric generation is produced, and he makes conversion efficiency high, and is trying to obtain the big amount of generations of electrical energy.

[0018] In addition, there are exhaust gas of the exhaust gas system of a KOJINERESHON system and cooling water of a cooling system as a high-temperature fluid 4 and cooling water 5.

(The 1st operation gestalt) If the 1st operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 2 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), The heat exchanger for heat dissipation and 15 in the cooling tower for heat dissipation [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] [ a jacket hydrothermal exchanger and 13 ] [ a warm water heat exchanger and 14 ] The exhaust gas (exhaust gas from the gas engine of the KOJINERESHON system 9) of the upstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10. The cooling water (cooling water after passing the heat exchanger 14 for heat dissipation) of the upstream of the jacket hydrothermal exchanger 12 is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0019] (The 2nd operation gestalt) If the 2nd operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 3 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 13 A warm water heat exchanger, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 14 is a heat exchanger for heat dissipation, 15 is a cooling tower for heat dissipation, and the exhaust gas (exhaust gas from the gas engine of the KOJINERESHON system 9) of the upstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10. The cooling water of the downstream of the jacket hydrothermal exchanger 12 is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0020] (The 3rd operation gestalt) If the 3rd operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 4 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 13 A warm water heat exchanger, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 14 is a heat exchanger for heat dissipation, 15 is a cooling tower for heat dissipation, and the exhaust gas (exhaust gas from the gas engine of the KOJINERESHON system 9) of the upstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10. The cooling water (cooling water from the cooling tower 15 for heat dissipation) of the heat exchanger 14 for heat dissipation is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0021] (The 4th operation gestalt) If the 4th operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 5 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 13 A warm water heat exchanger, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 14 is a heat exchanger for heat dissipation, 15 is a cooling tower for heat dissipation, the cooling water of the downstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10, and the cooling water of the upstream of the jacket hydrothermal exchanger 13 is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0022] (The 5th operation gestalt) If the 5th operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 6 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a

semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 13 A warm water heat exchanger, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 14 is a heat exchanger for heat dissipation, 15 is a cooling tower for heat dissipation, the cooling water of the downstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10, and the cooling water of the downstream of the jacket hydrothermal exchanger 12 is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0023] (The 6th operation gestalt) If the 6th operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 7 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 13 A warm water heat exchanger, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 14 is a heat exchanger for heat dissipation, 15 is a cooling tower for heat dissipation, the cooling water of the downstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10, and the cooling water from the cooling tower 15 for heat dissipation is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0024] (The 7th operation gestalt) If the 7th operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 8 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 13 A warm water heat exchanger, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 14 is a heat exchanger for heat dissipation, 15 is a cooling tower for heat dissipation, the exhaust gas of the downstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10, and the cooling water of the upstream of the jacket hydrothermal exchanger 12 is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0025] (The 8th operation gestalt) If the 8th operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 9 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 13 A warm water heat exchanger, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 14 is a heat exchanger for heat dissipation, 15 is a cooling tower for heat dissipation, the exhaust gas of the downstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10, and the cooling water of the downstream of the jacket hydrothermal exchanger 12 is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0026] (The 9th operation gestalt) If the 9th operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 10 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 13 A warm water heat exchanger, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 14 is a heat exchanger for heat dissipation, 15 is a cooling tower for heat dissipation, the exhaust gas of the downstream of the exhaust gas heat exchanger 11 is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10, and the cooling water from the cooling tower 15 for heat dissipation is used for the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0027] (The 10th operation gestalt) If the 10th operation gestalt which shows a thermoelectric generation facility of this invention below to drawing 11 explains The thermoelectric generation unit to which 9 has the gas engine of a KOJINERESHON system and 10 has a semi-conductor thermoelectric generation component (refer to drawing 1 ), A jacket hydrothermal exchanger and 15 The cooling tower for heat dissipation, [ 11 ] [ an exhaust gas heat exchanger and 12 ] 16 is a steam separator, 17 is an expansion valve, the cooling water which became a steam after passing the exhaust gas heat exchanger 11 is used, and the cooling water from the cooling tower 15 for heat dissipation is used for the elevated-temperature side of the thermoelectric generation unit 10 at the low temperature side of the thermoelectric generation unit 10.

[0028] The steam after passing the above-mentioned thermoelectric generation unit 10 is decompressed by the expansion valve 17, and is divided into process steam and drain water by the steam separator 16. And drain water is introduced into the condenser water box of the jacket hydrothermal exchanger 12, and a reuse is carried out.

[0029]

[Effect of the Invention] Since a high-temperature fluid is poured to the elevated-temperature side of a thermoelectric generation unit, and this invention pours cryogenic fluid to the low temperature side of a sink and a thermoelectric generation unit, and it produces a temperature gradient required for thermoelectric generation in the thermoelectric generation facility which carries out direct conversion of the heat energy to electrical energy by the thermoelectric generation unit which has the semi-conductor thermoelectric generation component arranged in the system of a KOJINERESHON system which used the gas engine etc. as mentioned above while it is mutual, it can make conversion efficiency high and can obtain the big amount of generations of electrical energy.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing one example of the thermoelectric generation unit used for a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 2] It is the schematic diagram showing the 1st operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 3] It is the schematic diagram showing the 2nd operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 4] It is the schematic diagram showing the 3rd operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 5] It is the schematic diagram showing the 4th operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 6] It is the schematic diagram showing the 5th operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 7] It is the schematic diagram showing the 6th operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 8] It is the schematic diagram showing the 7th operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 9] It is the schematic diagram showing the 8th operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 10] It is the schematic diagram showing the 9th operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Drawing 11] It is the schematic diagram showing the 10th operation gestalt of a thermoelectric generation facility of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Thermoelectric Generation Unit Body
- 2 Inner Tube (Elevated-Temperature Side)
- 3 Outer Tube (Low Temperature Side)
- 4 High-temperature Fluid
- 5 Cooling Water
- 6 P Type Semiconductor
- 7 N-type Semiconductor
- 8 Output Voltage
- 9 Gas Engine
- 10 Thermoelectric Generation Unit
- 11 Exhaust Gas Heat Exchanger
- 12 Jacket Hydrothermal Exchanger
- 13 Warm Water Heat Exchanger
- 14 Heat Exchanger for Heat Dissipation
- 15 Cooling Tower for Heat Dissipation

---

[Translation done.]



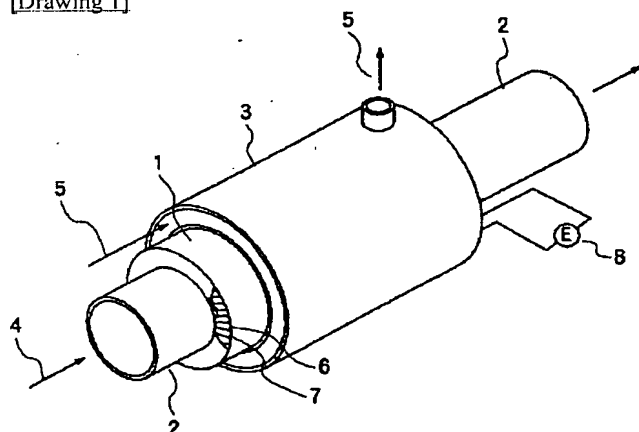
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

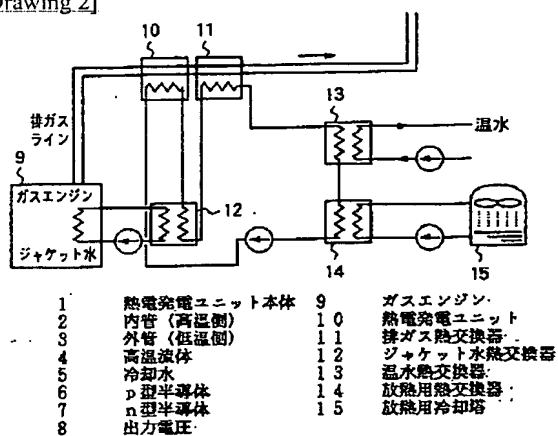
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

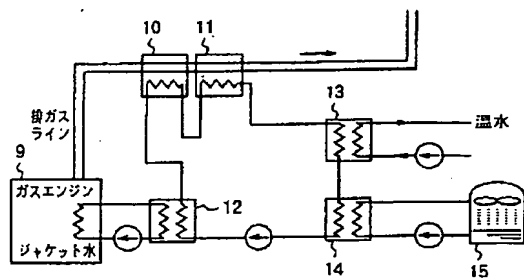
[Drawing 1]



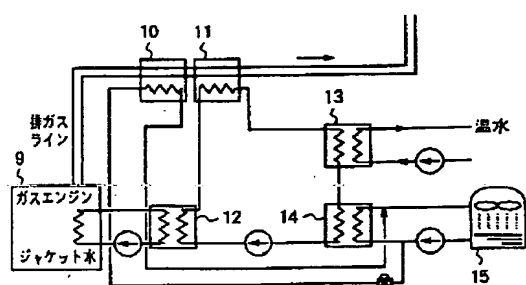
[Drawing 2]



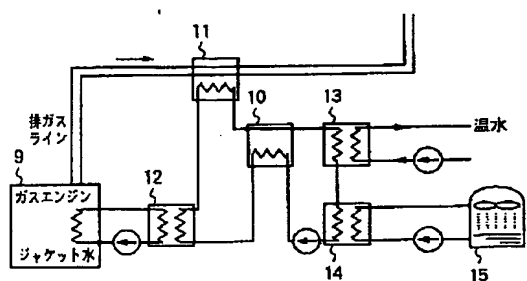
[Drawing 3]



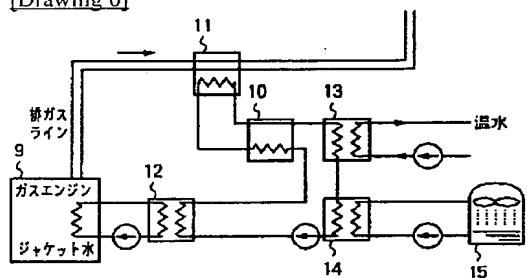
[Drawing 4]



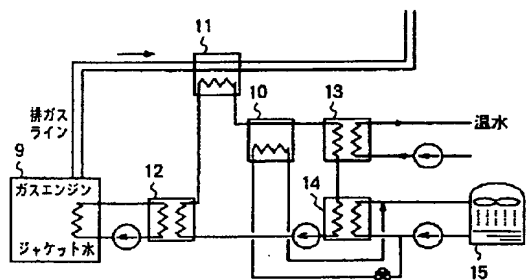
[Drawing 5]



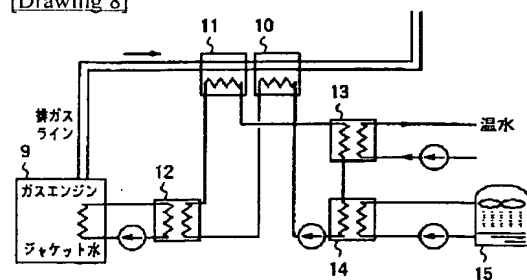
[Drawing 6]



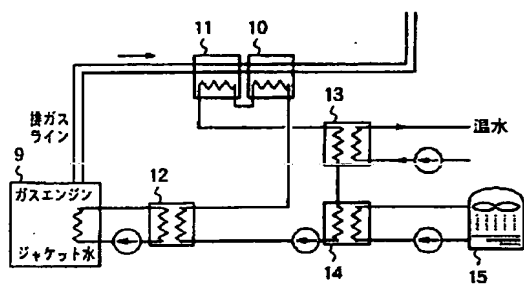
[Drawing 7]



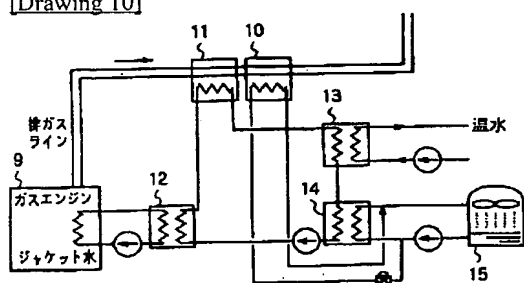
[Drawing 8]



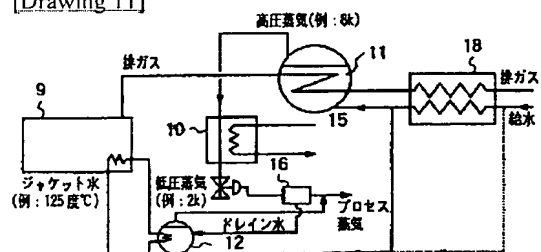
[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-117169

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

H02N 11/00

H01L 35/00

(21)Application number : 07-265682

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD  
OSAKA GAS CO LTD

(22)Date of filing : 13.10.1995

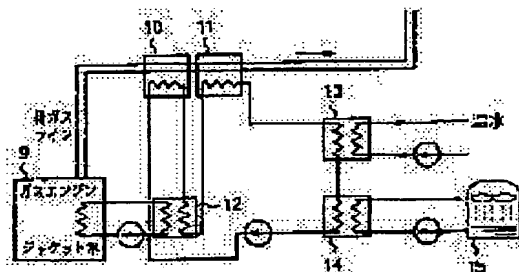
(72)Inventor : TAKEISHI MASAYUKI  
WATABE MASA HARU  
YANAGIDA HISASHI  
TADA SHINICHI  
FUJIWARA MASATAKA  
NISHINO HITOSHI  
FUJIMOTO HIROSHI

## (54) THERMOELECTRIC POWER GENERATION FACILITY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a thermoelectric power generation facility having high power generation capacity and high conversion efficiency.

**SOLUTION:** The thermoelectric power generation facility comprises a gas engine 9 for cogeneration system, a thermoelectric power generation unit 10 having a semiconductor thermoelectric power generation element, an exhaust gas heat-exchanger 11, a jacket water heat-exchanger 12, a hot water heat-exchanger 13, a radiation heat-exchanger 14, and a radiation cooling tower 15. Exhaust gas in the upstream of exhaust gas heat-exchanger 11 (exhaust gas from the gas engine 9 for cogeneration system) is used on the high temperature side of thermoelectric power generation unit 10 and cooling water in the upstream of jacket water heat-exchanger 12 (cooling water passed through the radiation heat-exchanger 14) is used on the low temperature side of thermoelectric power generation unit 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3626798

[Date of registration] 10.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-117169

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 N 11/00			H 0 2 N 11/00	A
H 0 1 L 35/00			H 0 1 L 35/00	S

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-265682

(22) 出願日 平成7年(1995)10月13日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72) 発明者 武石 雅之

兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号

三菱重工業株式会社神戸造船所内

(72) 発明者 渡部 正治

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂研究所内

(74) 代理人 弁理士 岡本 重文 (外1名)

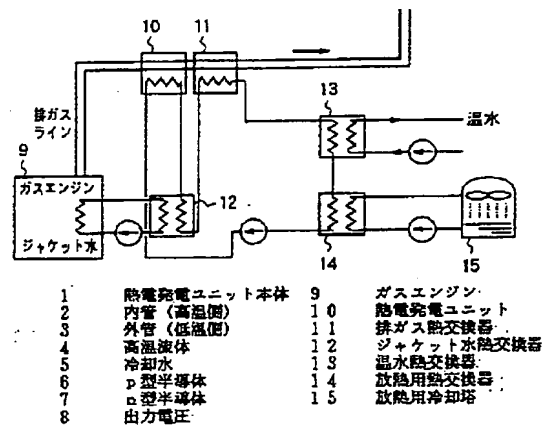
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱電発電設備

(57) 【要約】

【課題】 変換効率が高く、大きな発電量が得られる熱電発電設備を提供する点にある。

【解決手段】 9がコーディネーションシステムのガスエンジン、10が半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニット(図1参照)、11が排ガス熱交換器、12がジャケット水熱交換器、13が温水熱交換器、14が放熱用熱交換器、15が放熱用冷却塔で、熱電発電ユニット10の高温側に排ガス熱交換器11の上流側の排ガス(コーディネーションシステム9のガスエンジンからの排ガス)を使用し、熱電発電ユニット10の低温側にジャケット水熱交換器12の上流側の冷却水(放熱用熱交換器14を通過後の冷却水)を使用する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の上流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の上流側の冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項2】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の上流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の下流側の冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項3】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の上流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側に放熱用冷却塔からの冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項4】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の冷却水を使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の上流側の冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項5】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の冷却水を使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の下流側の冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項6】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器を通過後の冷却水を使用し、熱電発電ユニットの低温側に放熱用冷却塔からの冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項7】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーション

ョンシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の上流側の冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項8】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の下流側の冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項9】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側に放熱用冷却塔からの冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

【請求項10】 ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器を通過後に蒸気になった冷却水を使用し、熱電発電ユニットの低温側に放熱用冷却塔からの冷却水を使用するように構成したことを特徴とする熱電発電設備。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 熱電発電は、ゼーベック効果を利用して熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換するものであり、2種類の異なる金属により環状回路を作って、一方の接点を高温に、他方の接点を低温にすると、この環状回路に電流が流れる。熱電発電は、この現象をいう。

【0003】 熱電発電は、2種類の金属の代わりに、p型半導体及びn型半導体を接続したものを熱電発電素子として使用しており、この半導体素子を利用した熱電発電設備は、可動部分がなく、メンテナンスを必要とせず、静音化、コンパクト化できることから、主にボイジャー、ガリレオ等の宇宙船の電源に利用されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】近年、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに変換する熱電発電設備が開発されているが、この半導体熱電発電素子は、変換効率が低くて、大きな発電量を得られないという問題があった。

【0005】本発明は前記の問題点を鑑み提案するものであり、その目的とする処は、変換効率を高くできて、大きな発電量を得ることができる熱電発電設備を提供しようとする点にある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の上流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の上流側の冷却水を使用するように構成している（請求項1）。

【0007】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の上流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の下流側の冷却水を使用するように構成している（請求項2）。

【0008】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の上流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側に放熱用冷却塔からの冷却水を使用するように構成している（請求項3）。

【0009】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の冷却水を使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の上流側の冷却水を使用するように構成している（請求項4）。

【0010】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備におい

て、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の冷却水を使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の下流側の冷却水を使用するように構成している（請求項5）。

【0011】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の冷却水を使用し、熱電発電ユニットの低温側に放熱用冷却塔からの冷却水を使用するように構成している（請求項6）。

【0012】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の上流側の冷却水を使用するように構成している（請求項7）。

【0013】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側にジャケット水熱交換器の下流側の冷却水を使用するように構成している（請求項8）。

【0014】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器の下流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニットの低温側に放熱用冷却塔からの冷却水を使用するように構成している（請求項9）。

【0015】また本発明は、ガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、前記熱電発電ユニットの高温側に排ガス熱交換器を通過後に蒸気になった冷却水を使用し、熱電発電ユニットの低温側に放熱用冷却塔からの冷却水を使用するように構成している（請求項10）。

## 【0016】

【発明の実施の形態】次に本発明の熱電発電設備を図1～図11に示す実施形態により説明する。図1は熱電発電ユニットを示す斜視図、図2は第1実施形態を示す系統図、図3は第2実施形態を示す系統図、図4は第3実施形態を示す系統図、図4は第4実施形態を示す系統

図、図 5 は第 4 実施形態を示す系統図、第 6 図は第 5 実施形態を示す系統図、図 7 は第 6 実施形態を示す系統図、図 8 は第 7 実施形態を示す系統図、図 9 は第 8 実施形態を示す系統図、図 10 は第 9 実施形態を示す系統図、図 11 は第 10 実施形態を示す系統図である。

【0017】 先ず熱発電ユニットを図 1 により説明すると、10 が熱発電ユニット、1 が熱発電ユニット本体、2 が内管、3 が外管、4 が高温流体、5 が冷却水、6 が p 型半導体、7 が n 型半導体、8 が出力電圧で、p 型半導体 6 及び n 型半導体 7 を接続したものを熱電発電素子として使用しているが、一対の p 型半導体 6 及び n 型半導体 7 よりなる熱電発電素子の起電力は、小さいので、図 1 に示すように多数の対の p 型半導体 6 及び n 型半導体 7 を直列に接続して、これを内管 2 の外周面に設ける一方、内管 2 内（熱発電ユニット 10 の高温側）に高温流体 4 を流し、外管 3 内（熱発電ユニット 10 の低温側）に冷却水 5 を流して、互いの間に熱電発電に必要な温度差を生じさせ、変換効率を高くして、大きな発電量を得るようにしている。

【0018】 なお高温流体 4 及び冷却水 5 には、コージェネレーションシステムの排ガス系の排ガス及び冷却系の冷却水がある。

（第 1 実施形態）次に本発明の熱発電設備を図 2 に示す第 1 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔で、熱発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の上流側の排ガス（コージェネレーションシステム 9 のガスエンジンからの排ガス）を使用し、熱発電ユニット 10 の低温側にジャケット水熱交換器 12 の上流側の冷却水（放熱用熱交換器 14 を通過後の冷却水）を使用する。

【0019】（第 2 実施形態）次に本発明の熱発電設備を図 3 に示す第 2 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔であり、熱発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の上流側の排ガス（コージェネレーションシステム 9 のガスエンジンからの排ガス）を使用し、熱発電ユニット 10 の低温側にジャケット水熱交換器 12 の下流側の冷却水を使用する。

【0020】（第 3 実施形態）次に本発明の熱発電設備を図 4 に示す第 3 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交

換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔であり、熱発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の上流側の排ガス（コージェネレーションシステム 9 のガスエンジンからの排ガス）を使用し、熱発電ユニット 10 の低温側に放熱用熱交換器 14 の冷却水（放熱用冷却塔 15 からの冷却水）を使用する。

【0021】（第 4 実施形態）次に本発明の熱発電設備を図 5 に示す第 4 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔であり、熱発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の下流側の冷却水を使用し、熱発電ユニット 10 の低温側にジャケット水熱交換器 13 の上流側の冷却水を使用する。

【0022】（第 5 実施形態）次に本発明の熱発電設備を図 6 に示す第 5 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔であり、熱発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の下流側の冷却水を使用し、熱発電ユニット 10 の低温側にジャケット水熱交換器 12 の下流側の冷却水を使用する。

【0023】（第 6 実施形態）次に本発明の熱発電設備を図 7 に示す第 6 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔であり、熱発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の下流側の冷却水を使用し、熱発電ユニット 10 の低温側に放熱用冷却塔 15 からの冷却水を使用する。

【0024】（第 7 実施形態）次に本発明の熱発電設備を図 8 に示す第 7 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔であり、熱発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の下流側の排ガスを使用し、熱発電ユニット 10 の低温側にジャケット水熱交換器 12 の上流側の冷却水を使用する。

【0025】（第 8 実施形態）次に本発明の熱発電設備を図 9 に示す第 8 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導



体熱電発電素子を有する熱電発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔であり、熱電発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の下流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニット 10 の低温側にジャケット水熱交換器 12 の下流側の冷却水を使用する。

【0026】（第 9 実施形態）次に本発明の熱電発電設備を図 10 に示す第 9 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、13 が温水熱交換器、14 が放熱用熱交換器、15 が放熱用冷却塔であり、熱電発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 の下流側の排ガスを使用し、熱電発電ユニット 10 の低温側に放熱用冷却塔 15 からの冷却水を使用する。

【0027】（第 10 実施形態）次に本発明の熱電発電設備を図 11 に示す第 10 実施形態により説明すると、9 がコージェネレーションシステムのガスエンジン、10 が半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニット（図 1 参照）、11 が排ガス熱交換器、12 がジャケット水熱交換器、15 が放熱用冷却塔、16 が気水分離器、17 が膨張弁であり、熱電発電ユニット 10 の高温側に排ガス熱交換器 11 を通過後に蒸気になった冷却水を使用し、熱電発電ユニット 10 の低温側に放熱用冷却塔 15 からの冷却水を使用する。

【0028】上記熱電発電ユニット 10 を通過後の蒸気は、膨張弁 17 により減圧され、気水分離器 16 によりプロセス蒸気とドレイン水とに分離される。そしてドレイン水は、ジャケット水熱交換器 12 の水室に導入されて、再使用される。

【0029】

【発明の効果】本発明は前記のようにガスエンジン等を用いたコージェネレーションシステムの系に配設した半導体熱電発電素子を有する熱電発電ユニットにより、熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する熱電発電設備において、熱電発電ユニットの高温側に高温流体を流し、熱電発電ユニットの低温側に低温流体を流して、互いの間に熱電発電に必要な温度差を生じさせるので、変換効率を高くできて、大きな発電量を得ることができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の熱電発電設備に使用する熱電発電ユニットの一具体例を示す斜視図である。

【図 2】本発明の熱電発電設備の第 1 実施形態を示す系統図である。

【図 3】本発明の熱電発電設備の第 2 実施形態を示す系統図である。

【図 4】本発明の熱電発電設備の第 3 実施形態を示す系統図である。

【図 5】本発明の熱電発電設備の第 4 実施形態を示す系統図である。

【図 6】本発明の熱電発電設備の第 5 実施形態を示す系統図である。

【図 7】本発明の熱電発電設備の第 6 実施形態を示す系統図である。

【図 8】本発明の熱電発電設備の第 7 実施形態を示す系統図である。

【図 9】本発明の熱電発電設備の第 8 実施形態を示す系統図である。

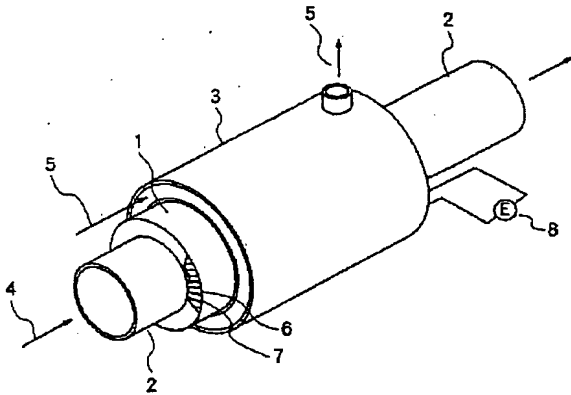
【図 10】本発明の熱電発電設備の第 9 実施形態を示す系統図である。

【図 11】本発明の熱電発電設備の第 10 実施形態を示す系統図である。

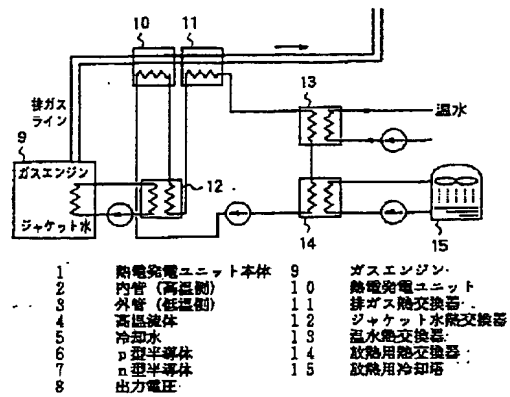
【符号の説明】

1	熱電発電ユニット本体
2	内管（高温側）
3	外管（低温側）
4	高温流体
5	冷却水
6	p 型半導体
7	n 型半導体
8	出力電圧
9	ガスエンジン
10	熱電発電ユニット
11	排ガス熱交換器
12	ジャケット水熱交換器
13	温水熱交換器
14	放熱用熱交換器
15	放熱用冷却塔

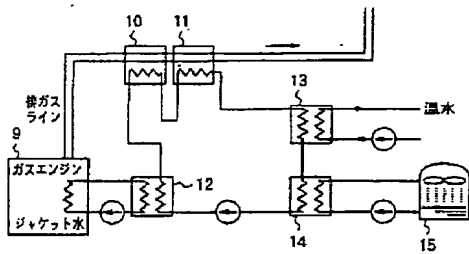
【図 1】



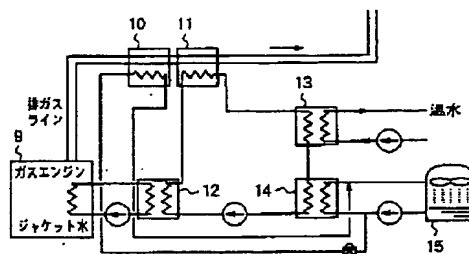
【図 2】



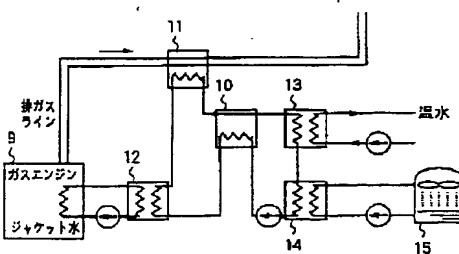
【図 3】



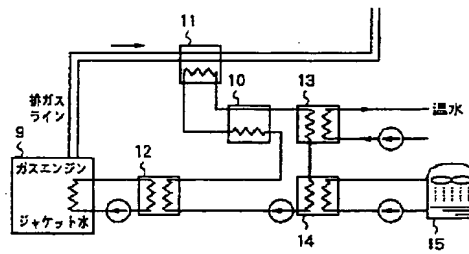
【図 4】



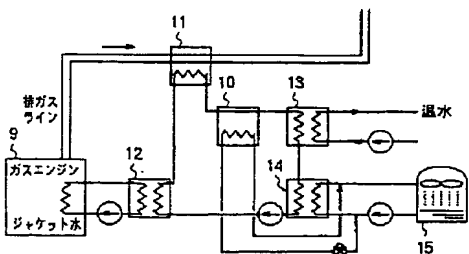
【図 5】



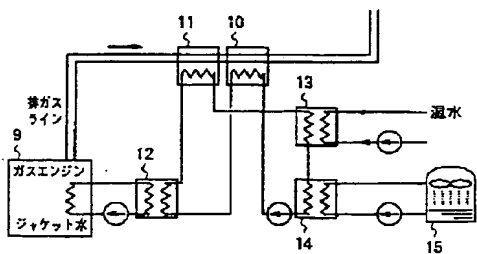
【図 6】



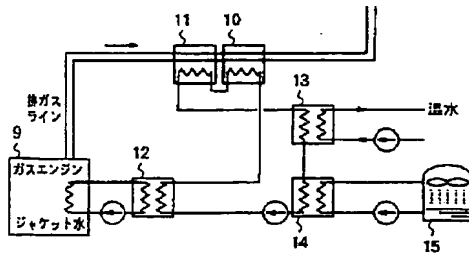
【図 7】



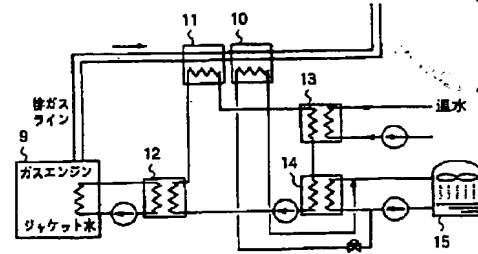
【図 8】



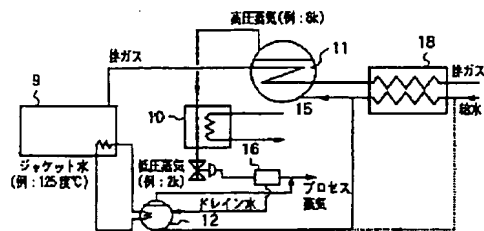
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 柳田 尚志  
兵庫県神戸市兵庫区和田崎町一丁目1番1号 三菱重工業株式会社神戸造船所内  
(72)発明者 多田 進一  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内

(72)発明者 藤原 正隆  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内  
(72)発明者 西野 仁  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内  
(72)発明者 藤本 洋  
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪瓦斯株式会社内